

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is
a true copy of the following application as
filed with this Office.

Date of Application : November 22, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2002-339347
[ST.10/C]: [JP2002-339347]

Applicant(s) : KABUSHIKI KAISHA TOPCON

October 20, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office

Yasuo IMAI

Certificate No.2003-3086203

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月22日
Date of Application:

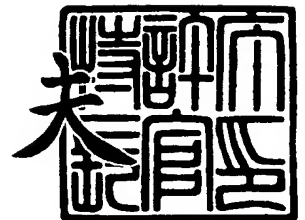
出願番号 特願2002-339347
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-339347]

出願人 株式会社トプコン
Applicant(s):

2003年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3086203



【書類名】 特許願

【整理番号】 15905

【提出日】 平成14年11月22日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 3/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

 【氏名】 山口 伸二

【特許出願人】

 【識別番号】 000220343

 【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

 【識別番号】 100082670

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西脇 民雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114454

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西村 公芳

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007995

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9712239

 【包括委任状番号】 0011707

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 反射体自動追尾装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測量機本体に設けられて反射体に向けて測定光を照射する照射部と、前記測量機本体に設けられて前記反射体に向けて照射された測定光の反射光像を受光するための画像センサを有する受光部と、前記反射体からの反射光像の前記画像センサのエリア内での位置を演算する演算手段と、前記演算手段により求められた位置に基づき前記受光部の受光光軸上に前記反射体が位置するように前記測量機本体を回動させる回動機構とを備え、前記受光部には前記画像エリアと共役位置で前記受光光軸上に前記画像センサよりも狭い面積の受光素子が設けられ、前記演算手段は前記受光素子の出力に基づき前記反射体を識別することを特徴とする反射体自動追尾装置。

【請求項 2】 前記照射部は変調パルスを出力し、前記受光部には、前記変調パルスに基づき前記受光素子の出力を同期検波する同期検波回路が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の反射体自動追尾装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射体に向けて測定光を照射し、その反射体により反射された測定光の到来方向を求めて、反射体を自動追尾する反射体自動追尾装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、反射体自動追尾装置には、反射体としてのコーナキューブを視準する視準部と、反射体までの距離を測距する測距部と、反射体を水平方向、垂直方向に走査して測量機本体を自動追尾するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】

特開平 0 5 - 3 2 2 5 6 9 号公報（段落番号 0 0 0 2、図 3）

【 0 0 0 3 】

**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、近時、低価格化の要請から、反射体に向けて測定光を照射する照射部と前記反射体に向けて照射された測定光の反射光像を受光するためのＣＣＤ等の画像センサを有する受光部とが測量機本体に設けられた反射体自動追尾装置が開発されつつある。

【０００４】

ところが、この種の自動追尾装置では、画像センサに反射体からの反射光像以外に、車のヘッドライトや太陽光のガラスによる光像が受光されることがあり、いずれも光像が丸いために反射体からの反射光像と区別をつけ難く、周囲環境によってこのような反射光像以外のノイズ光像が画像センサに混入すると、反射体の追尾に支障を生じる。

【０００５】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的は、反射体に向けて測定光を照射する照射部と、反射体に向けて照射された測定光の反射光像を受光する画像センサを有する受光部とが測量機本体に設けられた反射体自動追尾装置であっても、追尾を支障なく行うことのできる反射体自動追尾装置を提供することにある。

【０００６】**【課題を解決するための手段】**

請求項１に記載の反射体自動追尾装置は、測量機本体に設けられて反射体に向けて測定光を照射する照射部と、前記測量機本体に設けられて前記反射体に向けて照射された測定光の反射光像を受光するための画像センサを有する受光部と、前記反射体からの反射光像の前記画像センサのエリア内での位置を演算する演算手段と、前記演算手段により求められた位置に基づき前記受光部の受光光軸上に前記反射体が位置するように前記測量機本体を回動させる回動機構とを備え、前記受光部には前記画像エリアと共役位置で前記受光光軸上に前記画像センサよりも狭い面積の受光素子が設けられ、前記演算手段は前記受光素子の出力に基づき前記反射体を識別することを特徴とする。

【０００７】



請求項 2 に記載の反射体自動追尾装置は、前記照射部は変調パルスを出力し、前記受光部には、前記変調パルスに基づき前記受光素子の出力を同期検波する同期検波回路が設けられていることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】

図 1 において、1 は測量台、2 は測点に設置の反射体としてのコーナキューブである。この測量台 1 には測量機 3 が備えつけられる。この測量機 3 は固定台 4 と水平回動部 5 とを有する。固定台 4 には水平回動部 5 を回動させる公知の回動機構（図示を略す）が設けられている。

【0009】

水平回動部 5 は、図 2 に示すように、固定台 4 に対して矢印 A 方向に回動される。その水平回動部 5 は支持部（托架部）6 を有する。その支持部 6 には垂直方向回動軸 7 が設けられ、支持部 6 の内部には垂直方向回動軸 7 を回動させる公知の回動機構（図示を略す）が設けられている。その垂直方向回動軸 7 には、測量機本体 8 が設けられている。測量機本体 8 は、水平回動部 5 の回転により水平方向に回動されると共に、垂直方向回動軸 7 の回転により図 1 に矢印 B で示すように垂直方向に回転される。

【0010】

その測量機本体 8 には、図 3 に示すように、視準光学部 9、測距光学部 10、照射部 11、受光部 12 が設けられている。視準光学部 9 はコーナキューブ 2 を視準するためのものであり、対物レンズ 13、光路合成プリズム 14、光路分割プリズム 15、合焦レンズ 16、ポロプリズム 17、焦点鏡 18、接眼レンズ 19 を有する。

【0011】

対物レンズ 13 は貫通部 20 を有する。光路合成プリズム 14 は照射部 11 の一部を構成している。照射部 11 は、レーザーダイオード 21、コリメータレンズ 22、反射プリズム 23、24 を有する。レーザーダイオード 21 は測定光として赤外レーザー光（波長 900 ナノメートル）を射出し、コリメータレンズ 22 はその赤外レーザー光を平行光束にする。

【0012】

光路合成プリズム14は、照射部11の光軸O1を対物レンズ13の光軸Oに合致させるためのものであり、反射面14aを有する。赤外レーザー光は、反射プリズム23、24により反射され、対物レンズ13に導かれ、その貫通部20を通じて外部に出射され、コーナキューブ2に向けて照射される。図4はそのレーザー光Pの照射範囲Q1を示す。

【0013】

コーナキューブ2により反射された赤外レーザー光Pは対物レンズ13の全領域により集光されて光路分割プリズム15に導かれる。光路分割プリズム15は反射面15a、15bを有する。

【0014】

反射面15aは受光部12に向けて赤外レーザー光Pを反射する。その受光部12は画像センサ27を有する。その受光部12の光軸O2は対物レンズ13の光軸Oに合致されている。

【0015】

測距部10は投光系29と受光系30とからなり、投光系28はレーザー光源31を有し、受光系29は受光素子33を有する。その投光系29と受光系30との間には三角プリズム32が設けられている。レーザー光源31は測距光束としての赤外レーザー光波を出射する。その赤外レーザー光波の波長は800ナノメートルであり、赤外レーザー光Pの波長とは異なる。

【0016】

その赤外レーザー光波は三角プリズム32の反射面32aによって反射されて光路分割プリズム15の反射面15bに導かれる。この反射面15bは可視領域の光を透過し、波長800ナノメートルの光を含む赤外領域の光を反射する。

【0017】

その反射面15bに導かれた赤外レーザー光波は反射面15aを透過して対物レンズ13の下半分の領域34を通過して測量機本体8の外部に平面波として出射される。その赤外レーザー光波はコーナキューブ2により反射され、対物レンズ13に戻り、対物レンズ13の上半分の領域35によって集光され、光路分

割プリズム 15 の反射面 15 a を透過して反射面 15 b に導かれ、この反射面 15 b により三角プリズム 32 の反射面 32 b に導かれ、この反射面 32 b により反射されて受光素子 33 に収束される。

【0018】

その受光素子 33 の受光出力は公知の計測回路 36 に入力され、計測回路 36 は測量機本体 8 からコーナーキューブ 2 までの距離を演算し、これにより、コーナーキューブ 2 までの距離が測距される。

【0019】

可視領域の光束は、対物レンズ 13、光路分割プリズム 15、合焦レンズ 16、ポロプリズム 17 を介して焦点鏡 18 に導かれ、コーナーキューブ 2 の近傍を含めてその近傍の像が合焦レンズ 16 を調節することにより焦点鏡 18 に形成され、測定者はその焦点鏡 18 に結像された可視像を接眼レンズ 19 を介して覗くことによりコーナーキューブ 2 を視準できる。

【0020】

画像センサ 27 には図 5 に示すようにコーナーキューブ 2 からの測定光の反射光による反射光像 M0 がそのエリア内に形成される。画像センサ 27 の出力は、図 6 に示す処理回路 37 に入力される。その処理回路 37 は演算手段としての中央処理装置 38、タイミング信号発生回路 39 を備えている。タイミング信号発生回路 39 は図 7 に示す発光タイミングパルス信号 P1 をレーザダイオードドライバ回路 40 に向けて出力すると共に、ドライバ回路 41 に向けて垂直同期信号 V1、水平同期信号 H1、転送ゲートパルス信号 P2、電子シャッタ信号 P3、を出力する。

【0021】

レーザダイオード 21 は、その 1 フィールドの期間内の電子シャッタパルス P3 の停止期間内にその発光素子ドライバ回路 40 からの変調パルス信号によってパルス発光される。図 8 (a) はそのレーザダイオードドライバ回路 40 によって発光された発光パルス列 PQ を示している。

【0022】

ドライバ回路 41 はその垂直同期信号 V1、水平同期信号 H1、転送ゲートパ

ルス信号 P 2、電子シャッタパルス P 3に基づき画像センサ 27 の各画素を走査する。その走査周波数は、1 フィールド毎に $1/60\text{ Hz}$ 又は $1/50\text{ Hz}$ である。

【0023】

その各画素の出力信号（光量信号又は輝度信号）はサンプルホールド回路 42 に入力され、増幅回路 43 により増幅されて A/D 変換回路 44 に入力される。A/D 変換回路 44 は各画素毎の光量信号を 8 ビットデータとして記憶部としてのフレームメモリ 45 に向けて出力する。

【0024】

なお、屋外で測定するときには、外光を極力少なくするため、機械的絞り（図示を略す）、増幅回路 43 のゲイン、電子シャッタパルスの時間を調節することにより、光量調整を行うのが望ましい。

【0025】

中央演算処理装置 38 は、そのフレームメモリ 45 から各画素に基づく光量信号を読み出し、重心位置 G (X_g、Y_g) を演算し、このようにして求められた重心位置 G (X_g、Y_g) に基づき、測量機本体 8 がコーナーキューブ 2 に向くように回動制御信号を回動機構に向けて出力する。すなわち、反射光像 M0 の重心位置 G が画像センサ 27 の中心 CQ に一致するように測量機本体 8 を回動制御する。

【0026】

受光部 12 には、ビームスプリッタ 46 と受光素子 47 とが設けられている。その受光素子 47 はビームスプリッタ 46 を介して画像センサ 27 と共役位置に配置されている。この受光素子 47 は、その面積が画像センサ 27 の面積よりも小さく、画像中心 CQ を含むその近傍領域の光量を受光する機能を有している。

【0027】

その受光素子 47 の受光出力はアンプリファイア 48 を介して同期検波回路 49 に入力される。同期検波回路 49 は発光素子ドライバ 40 からの変調信号に基づいて受光素子 47 の受光出力を同期検波する。図 8 (b) はその受光素子 47 の受光出力を示している。同期検波回路 49 は、発光素子ドライバ 47 の変調周

波数と受光素子 47 からの受光出力の周波数とが一致すると、一致信号を中央処理装置 38 に向けて出力し、中央処理装置 38 は光軸 O 上に存在するものが反射体であるか否か、すなわち、画像センサ 27 の画像中心 C Q に捕捉されている光像が反射体 2 からの反射光像であるか否かを判定できることになる。

【0028】

例えば、図 9 に示すように、屋外で測量作業を行っているとき、画像センサ 27 には、ヘッドライトによる光像 M1、太陽光反射による光像 M2、反射体 M0 による光像等が写っているが、太陽光反射による光像 M2、ヘッドライトによる光像 M1 には変調が加わっていないため、これらの光像 M1、M2 が画像センサ 27 の中心 C Q に位置していたとしても、これらの光像 M1、M2 を反射体 2 からの反射光像 M0 と誤認識するのを避けることができる。

【0029】

また、例えば、反射体 2 の後方をヘッドライトが交錯するときがあるが、このような場合でも、反射体 2 のみを確実に追尾できることになる。

【0030】

【発明の効果】

本発明によれば、反射体に向けて測定光を照射する照射部と、反射体に向けて照射された測定光の反射光像を受光する画像センサを有する受光部とが測量機本体に設けられた反射体自動追尾装置であっても、追尾を支障なく行うことができる。

【0031】

すなわち、本発明によれば、画像センサの中心付近に反射光像以外のものが存在する場合であっても、反射体による反射光像とそれ以外の光像とを確実に識別して追尾できるという効果を奏する。

【0032】

この識別判断は、画像センサの 1 フィールドの走査期間内毎に行うことができるので、その識別判断もほぼリアルタイムであり、従って、追尾誤差の低減をより一層図ることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明に係わる反射体自動追尾装置の設置状態を示す側面図である。
- 【図 2】 本発明に係わる反射体自動追尾装置の設置状態を示す平面図である。
- 【図 3】 本発明に係わる反射体自動追尾装置の光学部を示す説明図である。
- 【図 4】 本発明に係わる照射部による測定光の照射範囲の一例を示す図である。

。

【図 5】 本発明に係わる画像センサに形成された反射光像の一例を示す説明図である。

【図 6】 本発明の実施形態に係わる処理回路の一例を示す回路ブロック図である。

【図 7】 本発明に係わる画像センサからの信号の取り出しタイミングを説明するためのタイミングチャートである。

【図 8】 発光タイミング信号と受光信号との関係を説明するためのタイミングチャート図である。

【図 9】 画像センサに映っている光像の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

2…コーナーキューブ（反射体）

8…測量機本体

1 1…照射部

1 2…受光部

2 7…画像センサ

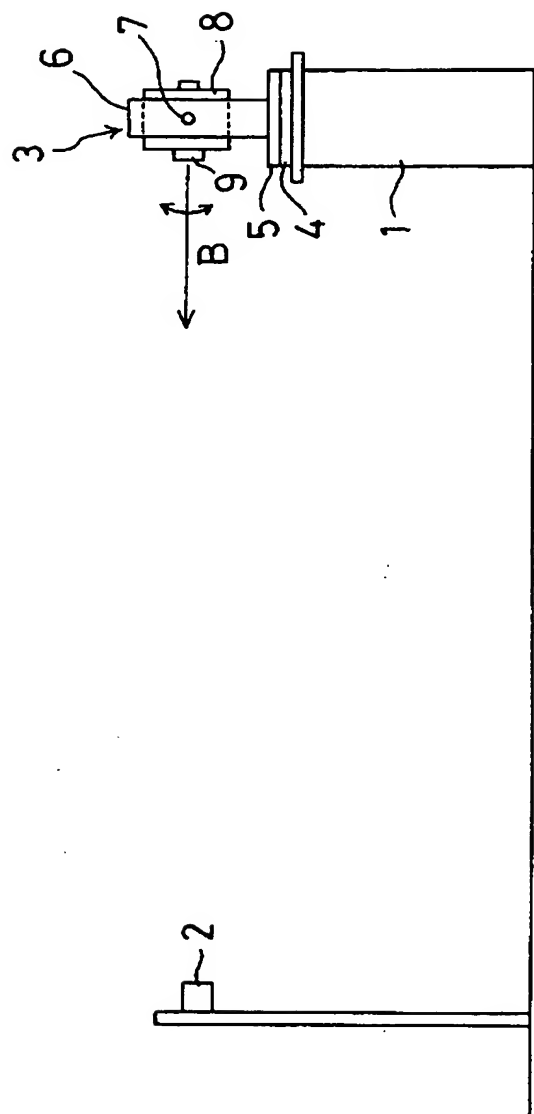
3 8…中央処理装置（演算手段）

4 5…フレームメモリ（記憶部）

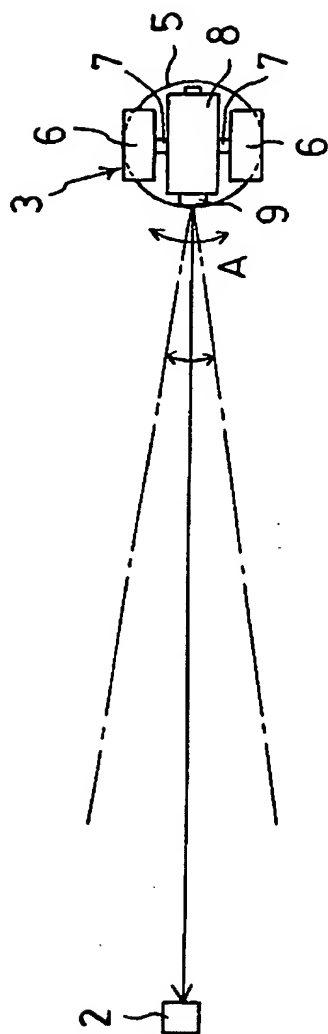
4 7…受光素子

【書類名】 図面

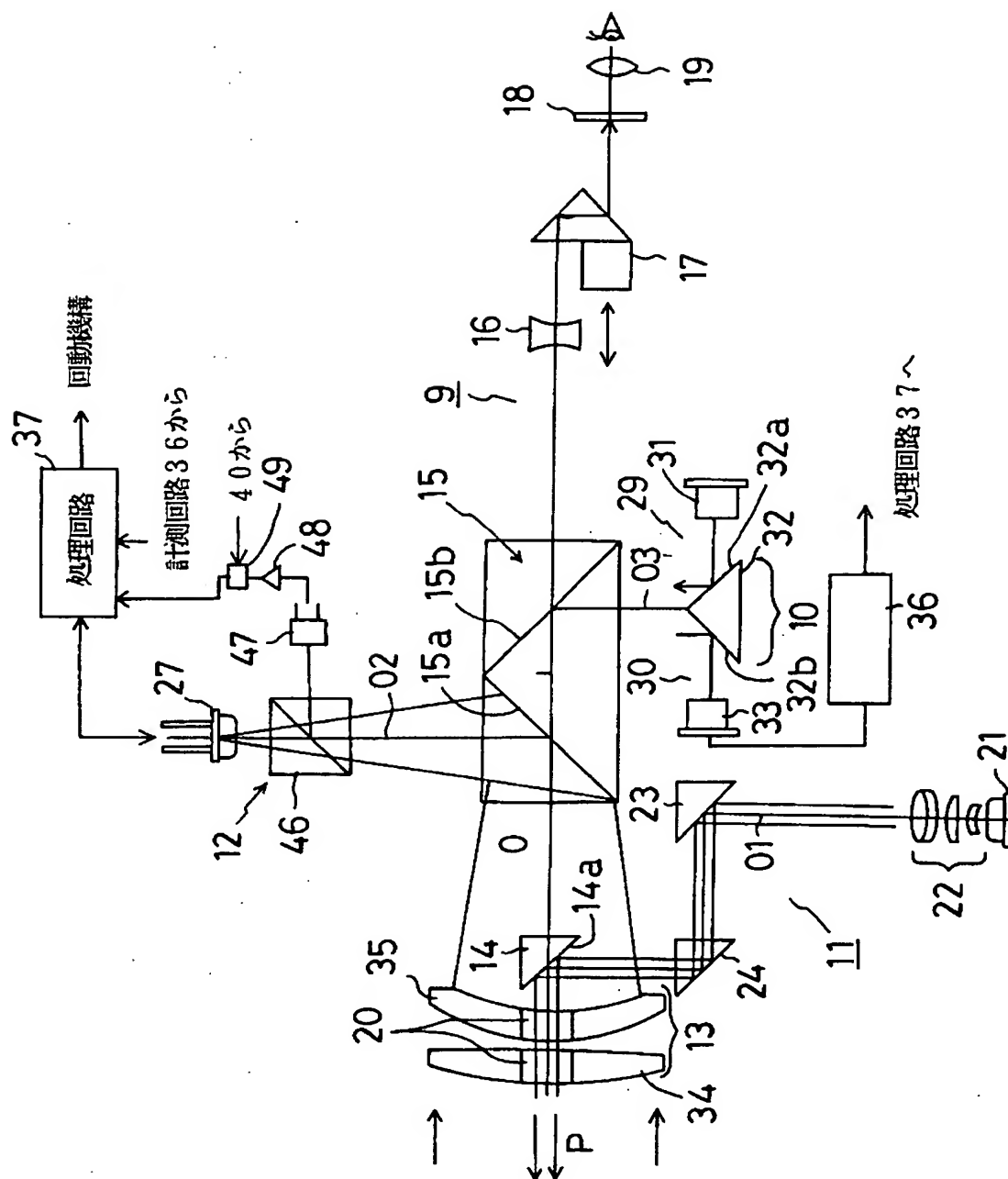
【図 1】



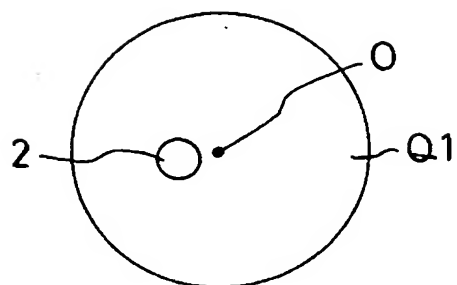
【図 2】



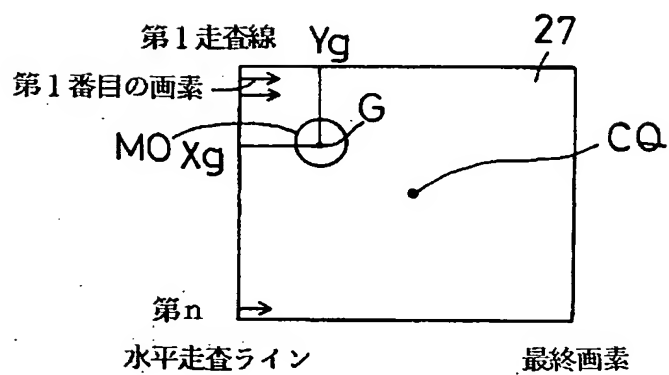
【図 3】



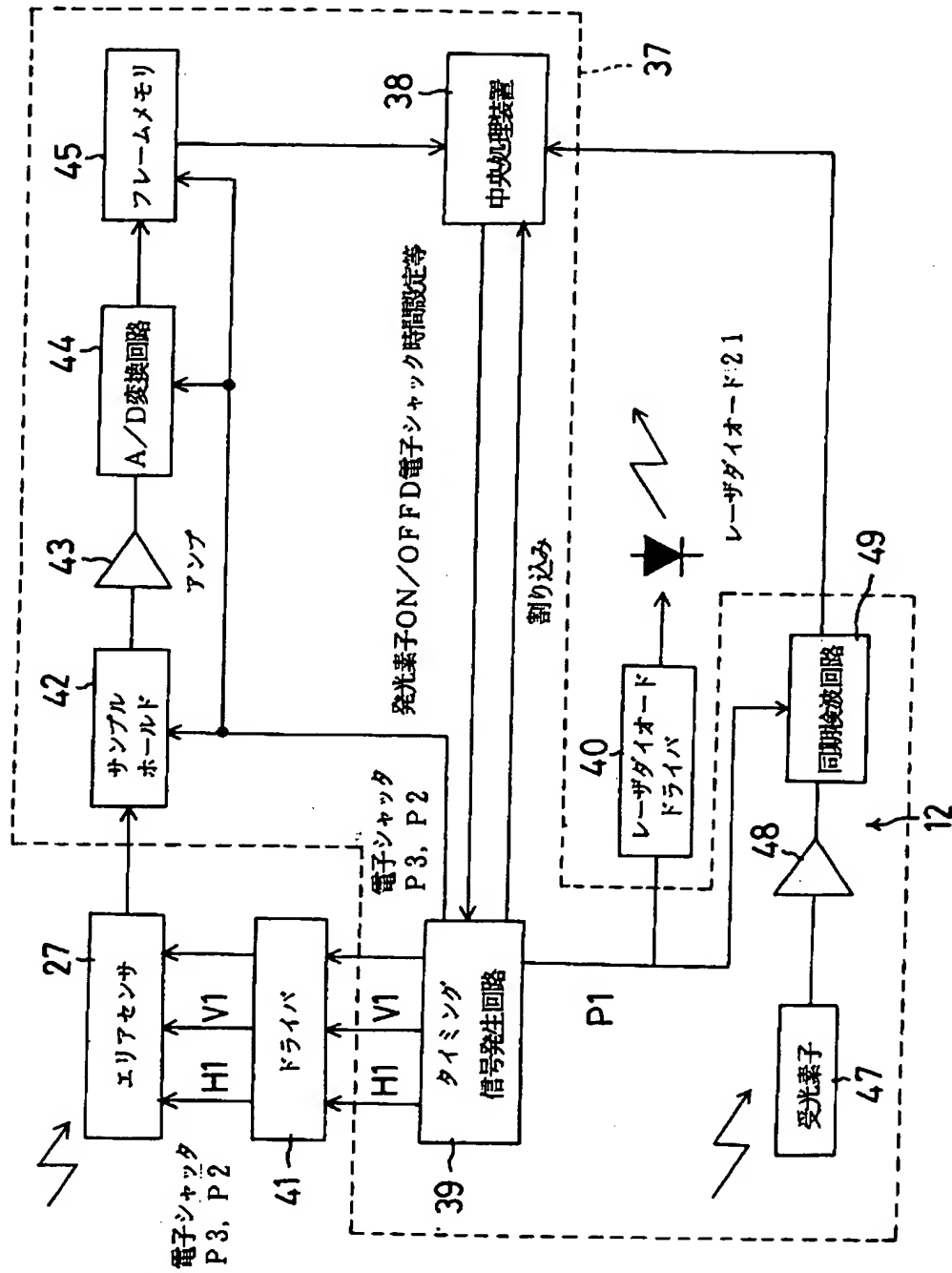
【図 4】



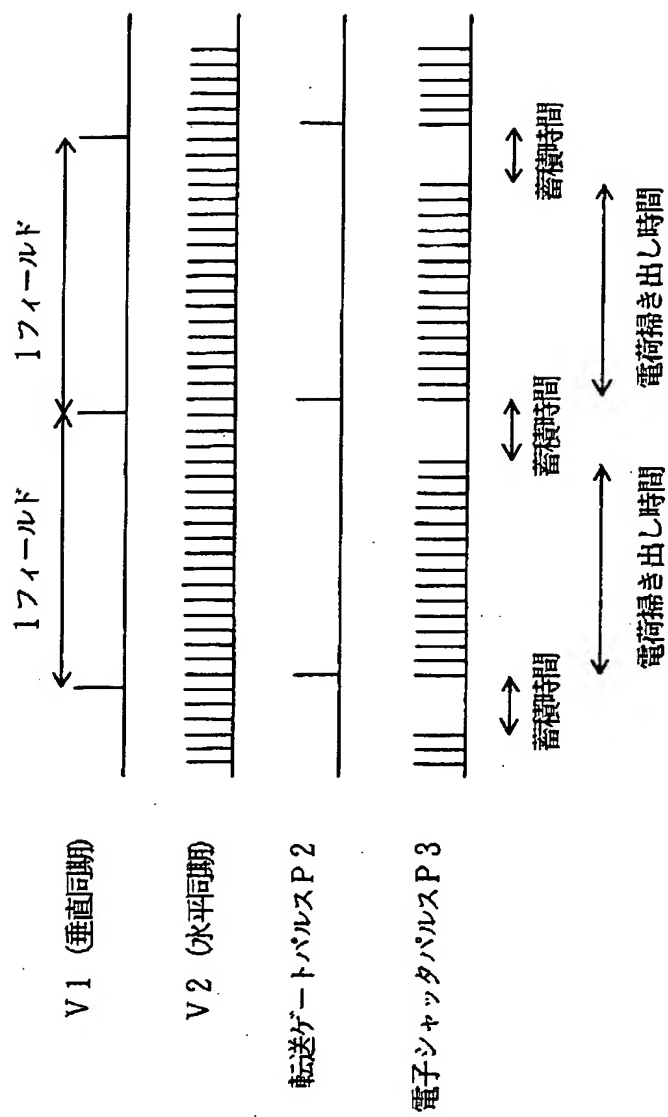
【図 5】



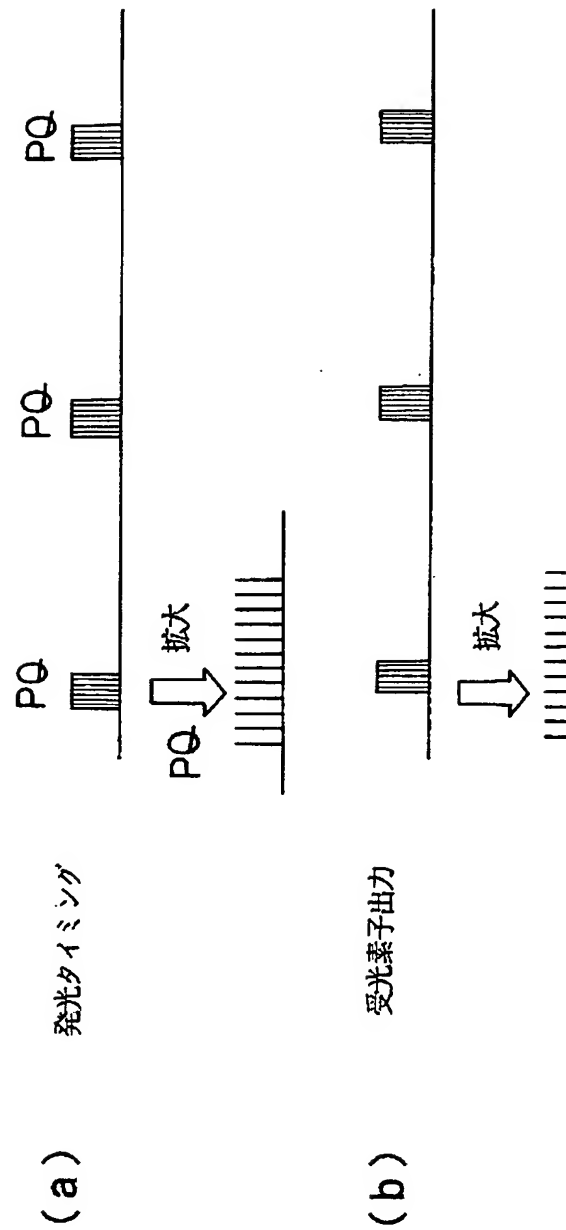
【図 6】



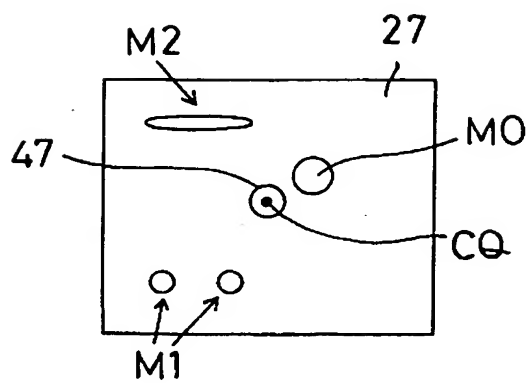
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 反射体に向けて測定光を照射する照射部と、反射体に向けて照射された測定光の反射光像を受光する画像センサを有する受光部とが測量機本体に設けられた反射体自動追尾装置であっても、追尾を支障なく行うことのできる反射体自動追尾装置を提供する。

【解決手段】 測量機本体 8 に設けられて反射体 2 に向けて測定光を照射する照射部 1 1 と、測量機本体 8 に設けられて反射体 2 に向けて照射された測定光の反射光像 MO を受光するための画像センサ 2 7 を有する受光部 1 2 と、反射体 2 からの反射光像 MO の画像センサ 2 7 のエリア内での位置を演算する演算手段 3 8 と、演算手段 3 8 により求められた位置に基づき受光部 1 2 の受光光軸上に反射体 2 が位置するように測量機本体 8 を回動させる回動機構とを備え、受光部 1 2 には画像エリア 2 7 と共役位置で受光光軸上に画像センサ 2 7 よりも狭い面積の受光素子 4 7 が設けられ、演算手段 3 8 は受光素子 4 7 の出力に基づき反射体 2 を識別する。

【選択図】 図 3

【書類名】 手続補正書

【整理番号】 15905H

【提出日】 平成14年12月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-339347

【補正をする者】

【識別番号】 000220343

【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

【識別番号】 100082670

【弁理士】

【氏名又は名称】 西脇 民雄

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

【氏名】 熊谷 薫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

【氏名】 斉藤 政宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号株式会社トプコン内

【氏名】 山口 伸二

【プルーフの要否】 要

特願 2 0 0 2 - 3 3 9 3 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 0 3 4 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号

氏 名

株式会社トプコン